



# Asuntos y Mejores Prácticas Ambientales para el Manejo de Agricultura y Cuencas

## A. Conservación de Suelos y Agua

### Breve Descripción del Sector

Desde hace varias décadas, la presión creciente de la población llevó a muchas familias de granjeros pequeños a buscar su destino en tierra marginales, a menudo en altiplanicies y tierras montañosas de la región de América Latina y el Caribe. Aunque hay algunos indicios de que esta tendencia comienza a disminuir como resultado de economías más sólidas y oportunidades de empleo fuera de las granjas que hace que las familias dejen colinas y montes, las actividades relacionadas con la conservación de suelos y agua siguen teniendo amplia aplicación.

Las prácticas agrícolas tradicionales en sitios ambientalmente frágiles siguen ocasionando erosión del suelo y afectando el ciclo hidrológico, lo que contribuye a la disminución de la productividad y el menoscabo de la seguridad alimentaria. A medida que la

### Contenidos...

#### A. Conservación de suelos y agua

Tabla 8.A-1: Tecnologías de Conservación de Suelos y Agua .....	2
Conservación de Suelos y Agua e Impactos Ambientales ..	3
Tabla 8.A-2: Esquema de clasificación de las capacidades de los suelos ..	4
Diseño del Sector – Lineamientos Específicos .....	4
Asuntos de Mitigación y Monitoreo Ambiental .....	7
Recursos en la Red y Referencias .....	8

#### B. Protección y Restauración de Orillas de Ríos y Quebradas

Breve Descripción de la Actividad del Sector .....	10
Los Impactos Ambientales de la Restauración de las Orillas de una Corriente de Agua .....	10
Diseño del Sector – Lineamientos Específicos .....	11
Asuntos de Mitigación y Monitoreo Ambiental .....	12

#### C. Irrigación y Drenaje a Pequeña Escala

Breve Descripción del Sector .....	14
Temas de Mitigación y Monitoreo Ambiental .....	17

#### D. Manejo Integrado de Plagas

Breve Descripción del Sector .....	19
Impactos Potenciales de los Pesticidas en el Medio Ambiente y en la Salud .....	19
Condiciones para la Adopción del MIP .....	22
Actividades Eficaces para Promover el Manejo Integrado de Plagas .....	23
Asociaciones Exitosas con Otras Organizaciones en el Manejo Integrado de Plagas .....	24
Un Enfoque al Proceso del Manejo Integrado de Plagas ..	25
El Proceso de Evaluación y Implementación del MIP .....	26
Referencias .....	30

## Guía Ambiental para Actividades de Desarrollo en LAC

degradación de la tierra es más grave, los agricultores cada vez tienen menos opciones y deben buscar otras tierras para cultivar con el fin de ganar el sustento y alimentar a sus familias. Incluso cuando ya no hay disponibilidad de tierras marginales, es posible que tengan que migrar a las tierras bajas o a las áreas urbanas ya agobiadas de Latinoamérica y el Caribe. La degradación de la tierra como resultado de prácticas agrícolas inapropiadas es quizá el ejemplo más general de degradación del ambiente en esta región; esto tiene un impacto directo en los seres humanos.

**Tabla 8.A-1: Tecnologías de Conservación de Suelos y Agua**

Tecnologías Estructurales o de Ingeniería	Medidas de Tratamiento Vegetativo
<p><b>Zanjas en laderas</b> o estructuras de desvío similares: casi siempre separan tierras altas que no pueden ararse de la tierra cultivada en áreas bajas.</p> <p><b>Terraplenes o surcos en la periferia:</b> se construyen a lo largo del perímetro como parte del diseño del campo de cultivo con rocas o tierra.</p> <p><b>Canales con césped:</b> para desviar el escurrimiento que ha sido canalizado por las estructuras en la periferia a un drenaje central descendente.</p> <p><b>Terrazas:</b> transformación radical de un terreno inclinado en una serie de espacios de terreno llano dispuestos en escalones para simular condiciones planas.</p> <p><b>Terrazas pequeñas:</b> construcción de pequeñas plataformas a distintos niveles verticales en donde se plantan árboles frutales.</p> <p><b>Microcuencas:</b> fosas o estructuras en forma de media luna que por lo general se construyen en áreas secas y siguiendo un patrón a lo largo de la ladera para atrapar el agua de las lluvias.</p> <p><b>Tapones para cárcavas:</b> barreras que se construyen perpendicularmente a la ladera y a lo largo de las vías de drenaje para desacelerar el escurrimiento del agua y contener la tierra y la sedimentación que acarrea.</p>	<p><b>Cultivo en franjas o agricultura de contorno:</b> consiste en la labranza y el cultivo a lo largo del perímetro para evitar el escurrimiento y la erosión.</p> <p><b>Barreras vivientes:</b> corresponden a cercos de plantas o franjas de césped en el perímetro para atrapar o filtrar el escurrimiento y conservar el suelo.</p> <p><b>Cultivos de cobertura con leguminosas:</b> como el abono verde o el estiércol que sirven para fijar el nitrógeno, aumentar el contenido de materia orgánica y proteger el suelo.</p> <p><b>Evitar la labranza o hacerla mínima:</b> los residuos del cultivo se dejan en el lugar después de la cosecha y el siguiente cultivo se planta con el plantador para no alterar el suelo.</p> <p><b>Ajustes a las prácticas agronómicas:</b> aquí se incluyen los intercultivos, el mejoramiento del espacio entre plantas y la rotación adecuada de cultivos.</p> <p><b>Aplicación de composta:</b> para mejorar el contenido de materia orgánica en el suelo, su labranza y su capacidad para infiltrar el agua de las lluvias.</p> <p><b>Prácticas de agroforestería:</b> consiste en plantar árboles al sistema agrícola para la conservación.</p>

La degradación de la tierra en muchos países latinoamericanos y caribeños ya está teniendo consecuencias fuera de los lugares afectados, como las inundaciones y la sedimentación, que socavan otras opciones de desarrollo, promisorias y avanzadas, relacionadas con el agua, como la irrigación, el abastecimiento de agua potable para el número creciente de pueblos y villas, la energía hidroeléctrica y el transporte fluvial. De igual forma, un mosaico de pequeñas fincas que usan la tierra predominantemente con prácticas agrícolas insostenibles en donde la erosión y el escurrimiento son comunes, hace mucho más vulnerables las zonas de esta región a eventos climáticos graves, como ocurrió con el huracán Mitch en América Central hace unos años. Estas consecuencias, combinadas con los nexos innegables entre la pobreza, el hambre y la

degradación ambiental, hacen una de las razones más convincentes de por qué la supervisión ambiental debe seguir siendo una parte importante del enfoque de la Agencia Estadounidense para el Desarrollo Internacional (USAID) a la programación y la planificación del desarrollo rural en América Latina y el Caribe.

Básicamente las tecnologías de conservación de suelos y agua se dividen en dos categorías principales: prácticas de ingeniería de conservación de suelos dirigidas a tratar condiciones de talud, y medidas biológicas o vegetativas para mejorar o conservar el suelo. La primera categoría corresponde a las soluciones de ingeniería estructural que usualmente se implementan en la periferia para bloquear el flujo del escurrimiento de las lluvias y contener cualquier desplazamiento del suelo que se produzca (erosión). En la segunda categoría se utilizan materiales vegetales, tanto vivos como muertos, para evitar la erosión de los suelos y el escurrimiento, y para mejorar la calidad de la capa vegetal. Estos dos enfoques son frecuentes y deben aplicarse en conjunto. La tabla que sigue proporciona una lista de las dos categorías con ejemplos.

### **Conservación de Suelos y Agua e Impactos Ambientales**

La aplicabilidad de las tecnologías de conservación de suelos y agua y la eliminación de los impactos ambientales adversos se relaciona directamente con una comprensión completa de las capacidades de la tierra. El paradigma del manejo de los recursos naturales, es decir, la correspondencia entre el uso de la tierra y sus capacidades, es la clave para la agricultura sostenible. Es claro que el ejemplo más común de los sistemas agrícolas insostenibles es el impacto de la agricultura tradicional con surcos abiertos y el apacentamiento excesivo en tierras inclinadas que dan lugar a la erosión del suelo y al escurrimiento sin control del agua de las lluvias. Además de llevarse la capa vegetal de la cual depende la producción de cultivos, las consecuencias pueden ser de gran repercusión y dar lugar a impactos ambientales graves y no tan graves, como corrimientos de tierra, derrumbes, formación de cárcavas, sedimentación de los cursos de agua e inundaciones en las partes bajas de los ríos que ocasionan pérdidas importantes de vidas, propiedades y daños a la infraestructura productiva.

Una de las consecuencias naturales de las prácticas agrícolas con surcos abiertos es la erosión y el desplazamiento del suelo en las granjas. Sin embargo, reconocer los parámetros físicos que pueden dar lugar a la erosión y al escurrimiento es un elemento esencial para predecir el impacto ambiental y encargarse de la conservación de suelos y agua en la agricultura de pequeños minifundios. Aunque una persona leiga puede reconocer la propensión del suelo a erosionarse cuando las condiciones son extremas, incluso los técnicos capacitados necesitan medida para evaluar la magnitud de la erosión y el escurrimiento potenciales. El talud, la profundidad de la capa vegetal y el tipo de suelo pueden afectar el potencial de erosión y ayudar a tomar las medidas de conservación apropiadas para su control. La tabla que sigue muestra un sistema práctico de clasificación de las capacidades de los suelos que ha sido sugerido por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) para los agricultores pequeños que viven en trópicos húmedos (Sheng 1989).

**Tabla 8.A-2: Esquema de clasificación de las capacidades de los suelos (según Sheng, 1989)**

Clase de Talud	Talud (%)	Profundidad del Suelo (cm)	Capacidad de la Tierra	Tratamiento Principal de Conservación	Herramientas Aplicables	Uso del Suelo
1	0-12	>15	C1	Medidas de conservación agronómicas principalmente; terrazas simples cercanas al 12 %	Máquinas grandes o a mano	Cualquier cultivo
		<15	P	Cubrir con césped	—	Pastoreo
2	12-27	>30	C2	Terrazas de banco y terrazas simples	Máquinas medianas o a mano	Cualquier cultivo
		<30	P	Zanjas en laderas	—	Pastoreo
3	27-36	>45	C3	Terrazas de banco y terrazas simples	A mano o máquinas pequeñas	Cualquier cultivo
		<45	P	Zanjas en laderas, Cero pasturas, etc.	—	Pastoreo
4	36-47	>55	C4	Terrazas simples y algunas en banca	A mano o arado común	Anual y perenne cultivo
		<55	P	Zanjas en laderas, evitar el apacentamiento, etc.	—	Pastoreo
5	47-58	>60	FT	Terrazas para huertos	A mano	Cultivo de árboles
		<60	B o AF	Cubrir con bosques o agroforestería	A mano	Árboles o cultivo de árboles
6	>58	Todas las profundidades	B	Cubrir con árboles	—	Bosques solamente

**Signos convencionales:** C = tierra cultivable; P = pastoreo; FT = tierra para cultivo de alimentos, frutos y árboles; B = tierra para bosques; y AF = agroforestería.

Casi en todos los casos se espera que la aplicación de las tecnologías de conservación de suelos y agua tenga un impacto positivo en el medio ambiente, ya sea previniendo la erosión de los suelos y el escurrimiento no controlado, o contribuyendo a la rehabilitación o corrección del sitio degradado. Por un lado, las tecnologías de conservación de suelos y agua pueden hacer posible continuar cultivando la tierra que de otra forma sería inadecuada para la agricultura convencional o tradicional. En los demás casos, como sugiere la tabla de arriba, estas prácticas pueden dar como resultado la retención de agua en un lugar o el enriquecimiento gradual del suelo para mejorar las condiciones de crecimiento de los cultivos.

### Diseño del Sector – Lineamientos Específicos

Un buen diseño y la implementación de actividades en el sector agrícola que producen beneficios a los agricultores, mientras mantienen la fertilidad y la estabilidad del lugar, son las mejores

protecciones para evitar la degradación del suelo relacionada con los impactos ambientales adversos. De manera similar, y cuando son necesarias, es muy improbable que la aplicación de actividades de conservación de suelos y agua den lugar a impactos ambientales adversos si se diseñan e implementan adecuadamente. No obstante, una serie de consideraciones especiales puede asegurar más que estos tipos de actividades serán exitosas. Entre ellas están las siguientes:

**Evaluar el estado actual de los recursos naturales dentro de las áreas de los programas agrícolas:** Muchas de las actividades de desarrollo agrícola en pequeña escala y orientadas a los agricultores pequeños que son dirigidas con recursos de la Agencia Estadounidense para el Desarrollo Internacional (USAID), se llevan a cabo en zonas con condiciones bastante heterogéneas que desafían a los diseñadores de programas en la selección de un conjunto apropiado de intervenciones. Una parte importante del proceso de diseño debe ser la provisión de mapas útiles a escalas adecuadas (1:10.000 como mínimo) y con referencias geográficas que guíen los esfuerzos de desarrollo. Las nuevas herramientas de los Sistemas de Información Geográfica (SIG), los Sistemas de Posicionamiento Global (SPG) y las imágenes satelitales de alta resolución y en pequeña escala, como las obtenidas por el satélite Ikonos, son medios eficaces para obtener esta información básica de planificación.

La estratificación de un área con base en la pendiente y la profundidad y la calidad del suelo (parámetros estandarizados de la capacidad del suelo) o en el uso que se le da al suelo en el momento, o en ambos, puede ser útil para definir estrategias específicas de intervención. Esto hará posible adecuar un programa según las oportunidades y necesidades específicas, y prever el potencial de uso inapropiado e insostenible debido a posibles desajustes entre la capacidad de la tierra y su uso. Hacer esto puede ayudar también a que los programadores sean capaces de ver las interrelaciones importantes en el paisaje que permitan un enfoque más integrado para el uso y el desarrollo de los recursos naturales. En esta escala, ellos mejoran la capacidad para participar con los agricultores y terratenientes interesados porque facilitan la identificación de quienes están involucrados en toda la zona. Por último, una base de datos con referencias geográficas facilitará la supervisión del impacto del programa ya sea en el contexto del marco de los resultados o para garantizar que las medidas de atenuación estén logrando los efectos deseados.

**Realidades prácticas de la conservación de suelos y agua y logro de impactos:** Los años de experiencia en el mundo han mostrado que la rehabilitación y la restauración de los suelos mediante los programas de conservación de suelos y agua puede ser un proceso difícil, largo y costoso, a menudo fuera del alcance de los agricultores pequeños. Una serie de realidades prácticas sobre la manera como estos programas se diseñan y se llevan a cabo puede influir marcadamente en su éxito, en términos de mejorar el sostenimiento de los sistemas agrícolas y garantizar rendimientos adecuados a los agricultores participantes.

De importancia vital es reconocer que la **conservación de suelos y agua** debe **trascender** de la aplicación de tecnologías e intervenciones que **únicamente tratan los síntomas de degradación, a un enfoque diseñado a propiciar un mejor manejo del suelo.** La degradación es el resultado del uso inapropiado de la tierra; por esto, es necesario administrar su uso y no simplemente tratar el suelo afectado. Por ejemplo, si se forman cárcavas como resultado del apacentamiento y el escurrimiento excesivos, no es suficiente plantar árboles para rehabilitar las áreas degradadas. Algo más debe hacerse para manejar la presión del apacentamiento en los

## Guía Ambiental para Actividades de Desarrollo en LAC

suelos en vez de simplemente desplazarse a otras zonas, lo que sólo acelera el proceso de degradación.

Muy relacionado con este principio es el hecho de que el **manejo del uso del suelo**, particularmente en áreas de pequeños minifundios en donde las presiones de la población son altas y la degradación va en aumento, puede ser **un asunto en donde no se puede beneficiar a una parte sin perjudicar a la otra**. La conservación del suelo y las prácticas de reforestación deben considerarse desde la perspectiva de los otros usos del suelo que desplazan, o de las renunciadas en la producción que exigen. Bajo estas circunstancias, los beneficios para la sociedad del mejoramiento de la estabilidad ambiental puede ser la justificación para un programa que incentive la conservación de suelos y agua para facilitar la participación de los pequeños minifundistas y un programa adjunto relacionado que ayude a los agricultores a intensificar sus actividades de producción agrícola en los suelos de mejor calidad. La conservación no puede ser solamente responsabilidad de quienes con dificultad tienen los medios para costearla.

**Abarcar por completo la conservación de suelos y agua** es algo muy relacionado con el principio anterior. Muchos programas de conservación de suelos y agua se centran exclusivamente en dos tipos de prácticas: las barreras (con elementos vivos y muertos) que contienen la erosión y que en el futuro acondicionan el área para construir terrazas, y las zanjas y las trincheras que capturan el escurrimiento de agua y tierra para mejorar la infiltración o para drenarlas fuera del área. Aunque estas prácticas comunes de trabajo intenso benefician a la producción y la comunidad de agricultores, su impacto lento y a menudo difuso puede intensificarse si se agrega una tercera categoría de actividades dirigidas a inversiones para mejorar la calidad del suelo en los lotes cultivados entre las barreras y las zanjas. Las acciones directas para mejorar y nutrir el suelo para que los cultivos crezcan mejor son actividades que justifican la inversión en el control de la erosión. En estas acciones están las intervenciones biológicas y agronómicas (técnicas de labranza y cultivo, uso de abono verde, uso de legumbres que ayudan a fijar el nitrógeno y cultivos de cobertura, aplicación de composta y estiércol de animales, espaciamiento de los cultivos, intercultivos y rotación de cultivos) que como resultado aumentan los niveles de materia orgánica y de fertilidad.

**El manejo del uso del suelo es cuestión de elecciones**, aunque no siempre es fácil hacerlo. Demasiados proyectos de conservación de suelos y agua y vertientes fracasan porque se diseñan para abarcar demasiadas cosas. Al hacerlo, dividen demasiado las capacidades, la experiencia y los recursos, especialmente en el campo, y fallan en generar el ímpetu que se necesita para el cambio y el impacto verdaderos. Esta situación se complica aún más porque el personal técnico debe comprender los mecanismos de una intervención en particular pero no las condiciones ambientales de los lugares en donde se aplican de manera más óptima. Aunque es fundamental tener un “enfoque integrado”, es necesaria una elección manejable de intervenciones dirigidas a los problemas prioritarios que han sido identificados por las comunidades locales.

**Evitar la tendencia a “institucionalizar la agricultura de subsistencia”**: En muchos programas como estos, se ha descubierto que los agricultores tienen otras prioridades por encima de la conservación de suelos y agua, o de una mayor productividad agrícola, y que por lo general están orientadas a asegurar el destino de sus hijos o un cambio drástico en términos de la infraestructura rural y su acceso a la economía local. Ellos están indicando su necesidad de un

verdadero cambio porque de manera intuitiva comprenden que si vinculan su destino con la tierra pobre que tienen no llegarán a ninguna parte. Por consiguiente, los proyectos de conservación de suelos y agua y desarrollo agrícola deben tener presente los cambios pequeños que simplemente refuerzan el *status quo*. Posponer la crisis inevitable de una economía rural basada en la subsistencia muy posiblemente dará lugar a una mayor degradación de los recursos naturales y la desintegración social.

**Los caminos y senderos a menudo contribuyen a los problemas de erosión:** Una de las causas que con frecuencia se pasa por alto en la erosión del suelo son los caminos o los senderos desalineados que canalizan y concentran el escurrimiento y dan lugar a la erosión del suelo y a la formación de cárcavas. Un estudio realizado por la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) en El Salvador a fines de la década de los setenta, demostró que hasta 25 por ciento de la erosión en áreas de vertientes en el altiplano era ocasionada por caminos y senderos mal diseñados. Esto se convierte en un asunto importante en los programas de desarrollo agrícola que proponen construir más caminos entre las fincas y el mercado para mejorar el acceso comercial de los productos de granjas locales. La construcción de caminos requiere que se preste atención especial a la ingeniería de manejo de aguas y a las estructuras de desvío (canales y cortes); esto por lo general es tema de revisiones ambientales adicionales.

### **Asuntos de Mitigación y Monitoreo Ambiental**

De manera similar a las tecnologías de agroforestería, con las que en ocasiones se combinan las actividades de conservación de suelos y agua, normalmente son medidas de atenuación para contrarrestar los impactos ambientales adversos de las prácticas de producción agrícola tradicionales o convencionales en tierras marginales. Si se elige la combinación correcta de tecnologías, los resultados incluirán mejores condiciones de crecimiento para los cultivos agrícolas y un aumento en la productividad. No obstante, pueden pasar varios años para que se vean los resultados, y la causalidad puede confundirse con las múltiples variables de los lugares, la aptitud de los agricultores para cultivar y conservar, y las prácticas agronómicas mejoradas y los insumos que con frecuencia acompañan dichos programas.

En consecuencia, la supervisión del impacto ambiental puede lograrse mejor si se combina con la supervisión basada en el desempeño o los resultados, diseñada para medir el éxito del programa. Nuevamente, de manera similar a lo que se mencionó sobre agroforestería, una buena información de línea de base y la capacidad para evaluar la satisfacción de los agricultores, también mediante el uso de paratécnicos o agricultores líderes, debe ser parte del sistema de supervisión. Además, vale la pena considerar una serie de aspectos clave al diseñar programas de supervisión de tecnologías de conservación de suelos y agua. Entre ellos están los siguientes:

**Posible necesidad de lotes para el control formal de la erosión del suelo:** Evaluar los beneficios de las tecnologías de conservación de suelos y agua en términos absolutos puede requerir que se establezcan lotes de prueba controlados que garanticen un mínimo de variables que a su vez permitan un análisis razonado de las causas y los efectos. Es común que existan en un país y que sean manejados por estaciones agrícolas de investigación. Si no los hay, y

## Guía Ambiental para Actividades de Desarrollo en LAC

dependiendo de la magnitud de un programa, puede ser necesario establecerlos y recopilar datos e información durante algunos años para demostrar los impactos en las condiciones del suelo.

**Estaciones meteorológicas y de aforo (hidrometría):** A medida que las prácticas de conservación de suelos y agua se extienden a lo largo del paisaje rural, parte de su impacto puede verse y medirse por el escurrimiento de las corrientes locales. Como la erosión del suelo habitualmente es proporcional a la precipitación, la falta de información sobre la precipitación en la localidad hace difícil, si no imposible, sacar conclusiones sobre la eficacia de las medidas de control de la erosión. Como se ha mencionado en otras partes, no se puede dejar de recalcar la importancia de tener buenos datos meteorológicos e hidrológicos para el desarrollo agrícola. Casi cualquier programa en el sector justifica una estación meteorológica o, en el caso de la conservación de suelos y agua o el manejo de vertientes, una estación de aforo. Dichas instalaciones ayudarán en gran medida a definir las causas y los efectos relacionados con el impacto del clima en la productividad de los cultivos y la estabilidad del medio ambiente. Dichas instalaciones deben formar cada vez más parte de los programas del sector para propósitos de la planificación del desarrollo y la supervisión ecológica en la región de América Latina y el Caribe. Por último, proporcionar botas y ropa adecuada para la lluvia al personal técnico en el programa para que puedan salir a la intemperie, puede ayudarlos bastante para entender los procesos de erosión por medio de la observación directa.

**Registros de fotos y videos y tecnologías de Sistemas de Información Geográfica y Sistemas de Posicionamiento Global:** La naturaleza intrincada de la aplicación de las tecnologías de conservación de suelos y agua, a lo largo del mosaico de los campos agrícolas, hace extremadamente difícil medir los resultados. Mientras que las técnicas de muestreo pueden ayudar a superar esta limitante, una serie de avances tecnológicos modernos son idóneos para recopilar y manejar los datos cuando las condiciones del lugar son cambiantes. Las fotografías y los videos digitales pueden usarse para registrar las condiciones de temporada en el área donde se implementa el programa, que idealmente deben tomarse desde el mismo punto estratégico y en la misma fecha del calendario biológico y agrícola. El uso de equipos y programas de los Sistemas de Información Geográfica y los Sistemas de Posicionamiento Global puede facilitar el estudio de los cambios en las condiciones del lugar o los patrones del uso del suelo que indican si en realidad se ha tenido éxito con las tecnologías de conservación de suelos y agua. Estas herramientas también mejoran las habilidades del personal y los participantes en capacitación y puede ser útil para demostrar los resultados para propósitos de relaciones públicas.

**Adopción, distribución y mantenimiento de la tecnología:** Uno de los indicadores más apropiados del éxito de las tecnologías de conservación de suelos y agua es la satisfacción del agricultor con su aplicación. Esto se manifiesta y se detecta con facilidad por las tasas de adopción de las medidas, la difusión a otros agricultores y el grado con que ellos están llevando a cabo las medidas de mantenimiento que casi siempre son críticas para lograr el impacto óptimo con estas tecnologías.

## Recursos en la Red y Referencias

A través de los años, las tecnologías de conservación de suelos y agua han formado parte de los programas de desarrollo de la mayoría de países en la región de América Latina y el Caribe. Por

esto, hay una gran cantidad de material de referencia disponible sobre el tema, tanto en Internet como en las bibliotecas. La sección que sigue identifica algunas de las fuentes más sobresalientes.

### ***Recursos en la Red***

Temas sobre medio ambiente y biodiversidad y las relaciones entre el manejo de recursos naturales y la productividad agrícola se han convertido en asuntos importantes que han sido considerados por los dieciséis centros internacionales de investigación que hoy en día conforman el Grupo Asesor para la Investigación Agrícola Internacional (Consultative Group for International Agricultural Research -CGIAR). Se puede encontrar información sobre estos centros y sus programas en: <http://www.cgiar.org>

## **B. Protección y Restauración de las Orillas de Ríos y Quebradas**

### **Breve Descripción del Sector**

Las actividades de restauración y protección de las orillas de las corrientes de agua se han vuelto más comunes en la Región de Latinoamérica como resultado de la degradación de las cuencas hidrográficas y/o eventos pluviométricos catastróficos, el Huracán Mitch por ejemplo. A medida que las cuencas hidrográficas se degradan se absorbe menos lluvia y la escorrentía alimenta los cursos de agua que drenan el área, haciendo que se vuelvan más torrenciales, con mayores inundaciones y bajos más bajos. Estas corrientes y ríos más torrenciales empiezan a socavar el lecho del río y a transportar más materiales desde las áreas más altas y más empinadas de la cuenca del río. Aguas abajo, a medida que la pendiente se vuelve más plana o la corriente se encuentra con obstrucciones más durables, este acarreo de rocas, arena y limo (y con frecuencia basura natural o humana) se vuelve a depositar en otro sitio. Con frecuencia esta re-depositación llena el canal de la corriente y cuando vuelve a ocurrir una subienda, el agua no tiene hacia donde fluir y se salta la orilla de la corriente, socavándola en el proceso e inundando las áreas adyacentes.

Este proceso de sedimentación de los lechos de las corrientes de agua es un fenómeno natural asociado con los procesos hidrológicos y geológicos. Este proceso se vuelve más problemático tanto en cuencas hidrológicas que se están degradando como en áreas que son geológicamente jóvenes y sujetas a actividades sísmicas, como los Andes. Igualmente, la destrucción de las orillas de las corrientes de agua y la inundación de las áreas adyacentes típicamente ocurre a lo largo de los tramos más planos del curso del río, lugar donde están establecidos las ciudades y los pueblos. El curso cambiante de los ríos y las corrientes de agua, y las inundaciones que le acompañan, pueden tener impactos desastrosos causando gran destrucción y pérdida de vidas humanas. Esto ha motivado a muchas autoridades locales, a los gobiernos y a los socios donantes, incluyendo el USAID, a tratar de remediar el daño y evitar futuras inundaciones al reconstruir y restaurar las orillas de las corrientes de agua.

Se utilizan varias técnicas para este propósito, incluyendo bolsas de arena temporales, construir diques de tierra a lo largo de la margen del curso de agua, dragando el lecho de la corriente o, dentro de las opciones de ingeniería más sofisticadas se incluyen, construir márgenes de canto rodado, o escolleras o muros de sostenimiento de tierras, gaviones o aún mampostería reforzada, concreto, recalzado con pilotes u orillas de acero. Colectivamente, estas técnicas se conocen como “encausamiento del río”.

### **Los Impactos Ambientales de la Restauración de las Orillas de una Corriente de Agua**

Todo este asunto de restaurar las orillas de una corriente de agua y el encausamiento del río es un tema bastante complejo, con una gran acumulación de información a través de los años, con

experiencias similares de las regiones montañosas de Europa y Norte América. No es un área que deba ser atacada por los tímidos o los aficionados; más bien, está dentro de la competencia de ingenieros hidráulicos muy calificados quienes diseñarán estas estructuras con base en buenos datos e información sobre las características del curso de agua en cuestión.

Este trabajo con frecuencia se complica por dos hechos típicos de estas situaciones en los países en vías de desarrollo. Primero, **la insuficiencia de estaciones medidoras de corrientes de agua a lo largo de cursos de agua montañosos** significa que pueden estar faltando los datos y la información requerida para los cálculos de ingeniería o que los mismos son inadecuados. Los ingenieros de recursos hídricos que construyen dichas estructuras generalmente las planean para que absorban la energía asociada con lo que se llama el “**evento de los cien años**”, es decir las condiciones de mayor inundación que hayan sucedido en el transcurso del último siglo. Segundo, **en un área de cuencas hidrológicas degradadas, es probable que la torrencialidad de la corriente o río aumente con el tiempo**, batiendo todos los récords anteriores de inundación y requiera por lo tanto aún mayores esfuerzos para contenerla.

El impacto ambiental más adverso y problemático de proteger y restaurar las orillas de las corrientes de agua es el no reconocer que al canalizar el agua por un área construyendo orillas más estables puede simplemente estar **desplazando el potencial de inundación aguas abajo**. Las malas soluciones de ingeniería también pueden agravar el daño en el área que se está tratando de corregir. Es común encontrar estas estructuras socavadas por las corrientes y colapsadas en los lechos de los ríos, desviando el agua directamente al margen adyacente del área que se suponía iba a ser protegida.

### **Diseño del Sector – Lineamientos Específicos**

La anterior sección ha resaltado la naturaleza extremadamente técnica de la protección de las cuencas hidrológicas y la restauración así como la necesidad de tener los mejores datos e información y destrezas competentes de ingeniería de recursos hídricos para abordar estos temas. Dentro de los puntos adicionales que se deben considerar tenemos:

**Mejorar las condiciones aguas arriba:** Muy pocos esfuerzos para proteger y restaurar las orillas de las corrientes de agua tendrán éxito si no se tratan también las condiciones que originan la naturaleza torrencial del curso de agua. Esto implica un plan y un programa gradual pero afirmativo para restaurar la estabilidad de las cuencas hidrológicas que alimentan la corriente en cuestión. Puede llegar a ser una tarea enorme ya que el tamaño del río y la inundación que causa es directamente proporcional a la cuenca receptora que drena. Lograr la estabilidad en la cuenca hidrológica es generalmente un esfuerzo a largo plazo dirigido a asegurar que el uso de la tierra equipara la capacidad de la tierra, evitando cultivos en laderas con altas pendientes, evitando incendios de bosques y de maleza y matorrales, excesivo pastoreo, operaciones de minería inapropiadas, carreteras y caminos mal diseñados, y prácticas madereras destructivas. También pueden ser útiles las medidas interinas de guardar el agua en la tierra en la parte superior de la cuenca hidrológica, como por ejemplo taponar la hondonada o desviar el agua de su curso usando zanjas de contorno y drenajes.

**Inconvenientes en las orillas:** Un factor constante para lograr el éxito en la protección y restauración de las orillas de las corrientes de agua es evitar hacinamientos humanos. Se debe evitar a toda costa los cultivos, el uso de ganadería o construcciones en las márgenes de las orillas que eliminen la vegetación natural y su sistema de raíces que mantienen dichas márgenes unidas. Esta recomendación también encaja con otras recomendaciones para evitar impactos ambientales adversos en estas áreas. Unos bordes de protección a lo largo de las corrientes – de hasta 50 metros de ancho en ambos lados del curso del agua - desacelerará la escorrentía, y prevendrá los suelos erosionados y causas similares de contaminación de fuentes no puntuales. Dichos bordes también ayudarán a proteger los importantes activos de biodiversidad que usan los bosques de galería a lo largo de las orillas de las corrientes como hábitat o corredores de movimiento.

**Establecer estaciones para medir las corrientes (hidrometría):** Unos buenos datos hidrológicos tienen muchos usos y los proponentes de desarrollos rurales deben hacer más que asegurar que estos datos e información se estén recogiendo en forma rutinaria. Además de los usos positivos que se le pueden dar a estos datos, planear el uso de los recursos hídricos (digamos para irrigación, energía hidroeléctrica o suministro de agua potable) y una buena comprensión de las características de flujo de una corriente, son esenciales para planear soluciones de ingeniería relacionadas con la protección y la restauración de las orillas de las corrientes de agua.

**Explorar los probables impactos aguas abajo:** Se harán todos los esfuerzos para asegurar que se han entendido las probables consecuencias de la protección y la restauración de las orillas del río o de la corriente más abajo del área tratada.

**Reconocer la naturaleza a largo plazo de los problemas:** Aún en cuencas hidrológicas relativamente estables hay un continuo proceso hidrológico que puede contribuir en forma natural a la sedimentación del curso del río. Es muy probable que no se pueda evitar y, en consecuencia, uno de los elementos más importantes en la protección y restauración de las orillas es una capacidad y un compromiso para monitorear regularmente las condiciones y el mantenimiento de las estructuras construidas. Las cuencas hidrológicas en degradación, una vez rehabilitadas, pueden seguir teniendo problemas de inundación durante un tiempo porque habrá mucha sedimentación y residuos en el curso del río que seguirán bajando, tal vez llenando el lecho de la corriente y desviando el agua en formas no previstas.

## **Asuntos de Mitigación y Monitoreo Ambiental**

Una protección o una restauración bien diseñada puede ayudar a estabilizar las orillas de la corriente y a dar muchos años de buen servicio. Su durabilidad, sin embargo, no se debe dar por hecho. Hay varios puntos importantes que se deben tener en cuenta relacionados con la sostenibilidad de dichos trabajos, entre ellos:

**Asignar responsabilidades de monitoreo / mantenimiento:** Identificar a alguien responsable para monitorear y hacer un mantenimiento regular es parte crítica del esfuerzo de implementación. El agua tiene una forma subrepticia de trabajar lenta y silenciosamente para socavar las estructuras hechas por el hombre expuestas a las corrientes de agua, causando con

frecuencia una falla grave antes de que se observe. Muchas veces las acciones tempranas y sencillas, como llenar una orilla, que se está desmoronando y está socavada, con material rocoso, o limpiar una represa temporal formada por desechos transportados, pueden salvar una estructura y evitar reparaciones o reemplazos costosos.

**Construir el conocimiento sobre el flujo y el comportamiento de la corriente:** Entender la relación entre el clima y el flujo de la corriente también es importante porque, como se mencionó anteriormente, puede que no haya buenos datos hidrológicos. Es esencial monitorear la medición de la corriente y las estaciones meteorológicas locales para construir un modelo del comportamiento de la corriente para casos de eventos de lluvia y para saber cuándo se pueden esperar condiciones peligrosas. Estas herramientas se pueden mejorar usando técnicas sensoriales remotas y un Sistema de Información Geográfica (Geographic Information System - GIS) para trazar un mapa del tamaño y las dinámicas del uso de la tierra de la cuenca hidrológica. Con el tiempo los cambios en los patrones del uso de la tierra afectarán el comportamiento de la corriente.

**Asegurar la sostenibilidad:** La verdadera clave para proteger y restaurar las orillas de la corriente es reducir la naturaleza torrencial del curso de agua en cuestión. Esto se puede lograr asegurando que los planes de gestión de la cuenca hidrológica se están implementando en la parte superior de la misma para darle mayor estabilidad al régimen hidrológico y para suavizar los picos y los valles del flujo de la corriente.

**Un elemento importante del monitoreo:** La preocupación más crítica con todo esfuerzo para proteger y restaurar las orillas de la corriente u otras actividades similares para “encausar al río” es asegurar que el potencial de daño no se está desplazando aguas abajo. Canalizar el curso de agua puede desplazar, sin querer, la fuerza del agua hacia áreas aguas abajo que también son susceptibles a fallas de las orillas de la corriente e inundaciones, lo cual sería un impacto ambiental adverso inaceptable.

## **C. Sistemas de Irrigación y Drenaje a Pequeña Escala**

### **Breve Descripción del Sector**

La irrigación a pequeña escala ha sido una de las actividades más importantes realizada en varios países de América Latina y la región del Caribe para combatir los efectos de los problemas crónicos de tener alimentación segura entre las comunidades rurales. Típicamente ha sido parte del portafolio de actividades realizadas por los Patrocinadores Cooperantes P.L. 480 usando los recursos del Capítulo II para crear activos agrícolas productivos.

Aunque los reglamentos de la USAID no especifican el tamaño de los sistemas de irrigación a “pequeña escala”, para propósitos de estos lineamientos, los mismos se consideran como esquemas que irrigan menos de 100 hectáreas de tierra para cultivos. El tipo más común de irrigación a pequeña escala encontrado en América Latina es el sistema de rociado impulsado por gravedad, común en los altiplanos y usado para producir cosechas de huertos. Este tipo de sistema captura el agua de una quebrada o la desvía de un río o corriente en la parte alta de la cuenca de captación; algunas veces esta agua se almacena en un tanque y se lleva por medio de tubos de PVC para dispersión en un pequeño terreno, tanto para complementar la irrigación o para uso durante la época seca.

Hay otros tipos de sistemas de irrigación. Los sistemas de desvío o de toma de agua utilizan el flujo de un río o corriente natural, lo desvían hacia un sistema de canal, con o sin estructura de control a la entrada del sistema, y posiblemente hacia un tanque de almacenamiento. Ocasionalmente se construye una estructura en la corriente de agua para mejorar la cantidad de agua que se puede desviar. Los canales primarios, algunas veces recubiertos, pueden transportar el agua a grandes distancias desde las áreas más altas de la cuenca de captación hacia las tierras más planas de cosechas en la parte baja.

Un sistema similar, aunque menos sofisticado, es el sistema de corriente o caída de agua que usa los niveles ocasionales de inundación de un curso de agua. Son típicos de las áreas áridas con corrientes intermitentes de agua que sólo se inundan durante eventos de alta pluviosidad. Este tipo de sistema es menos permanente que los verdaderos sistemas de desviación ya que dependen de una captura oportunista de agua de crecidas.

Los sistemas de almacenamiento son otra forma sencilla de irrigación a pequeña escala, que capturan el agua de una corriente y la almacenan detrás de una represa para ser usada durante la época seca. Las bocas de salida de la represa canalizan el agua hacia los canales que van hacia los perímetros irrigados aguas abajo de la represa y típicamente en el mismo valle.

Los sistemas de riego por elevación involucran el uso de bombas, ya sean manuales o mecánicas, para subir el agua de un curso de agua o de un río, o de un pozo o combinado con un canal de irrigación superficial. Se pueden usar para alimentar los sistemas de irrigación superficiales o

aún para los sistemas de rociado cuando se combinan con tanques de almacenamiento en los cuales se bombea el agua.

### **Los Impactos Ambientales de las Actividades de Drenaje e Irrigación a Pequeña Escala**

La intensificación agrícola bajo condiciones de irrigación, aún a pequeña escala (menos de 100 hectáreas de perímetro irrigado y con frecuencia menos aún) representa grandes desafíos para un sólido diseño ambiental, debido a la tendencia a causar varios impactos ambientales negativos, incluyendo:

**Interrupción del ciclo hidrológico**, incluyendo los impactos en el flujo de la corriente aguas abajo afectando así a otros usuarios, a los humedales o el hábitat del curso de agua, una caída involuntaria del nivel freático, y escorrentía o drenaje de los perímetros irrigados que contaminan los cursos de agua;

**Irrigación y humedales** – el desarrollo de la irrigación puede tener un impacto directo en los humedales y en las especies que los usan y dependen de ellos. La demanda de agua puede eliminar la fuente de agua que alimenta los humedales, haciendo que se sequen y que su ecología cambie en forma significativa. Igualmente, las áreas de los humedales pueden ser drenadas y usadas como sitios para perímetros irrigados. También existe el potencial de contaminar los ecosistemas de los humedales con las escorrentías y/o drenajes de los campos irrigados que llevan productos químicos agrícolas. Todo lo anterior puede tener un impacto negativo en algunas de las especies muy insulares que usan el hábitat de los humedales y en las especies de pájaros migratorios de Europa que también dependen de los mismos;

**Uso ineficiente de recursos de agua escasos**, como resultado de seleccionar mal el sitio (tierras en pendiente dentro del perímetro lo que conlleva a escorrentías), sistemas de canales con muchas fugas, fugas y evaporación detrás de las represas de almacenamiento y mala gestión del agua por parte de los granjeros dentro del esquema, todo lo anterior se agudiza aún más bajo condiciones semiáridas:

**El impacto en la calidad del suelo**, incluyendo salinización de las parcelas irrigadas, estancamiento del agua en el sitio y en áreas adyacentes a los perímetros irrigados, contaminación agroquímica y agotamiento de la fertilidad del suelo;

**Amenazas de salud ambiental** al crear condiciones apropiadas para enfermedades portadas por vectores (v.g., la malaria), enfermedades por contacto con el agua (v.g., esquistosomiasis) y enfermedades transmitidas por el agua (v.g., diarrea, tifoidea, lombriz de guinea, etc.); y

**Temas sociales, vinculados a la justicia ambiental y de equidad** – la distribución equitativa de los beneficios del desarrollo de la irrigación y el aseguramiento de que los impactos ambientales no van a ser cargados en forma desproporcionada por los miembros menos poderosos de la comunidad.

### **Diseño del Sector – Lineamientos Específicos**

Bajo la Reg. 216, la irrigación, sin importar su escala, se considera como una de las actividades que entra en la “clase de acciones que normalmente tienen un efecto significativo en el medio ambiente” [216.2(d)] y por ende requiere una evaluación ambiental formal. Debido a la importancia de las actividades de irrigación a pequeña escala del P.L. 480, Título II portafolio de los Patrocinadores Cooperantes que operan en Guatemala y Etiopía con ayuda de la USAID orientado al aseguramiento de la alimentación, se realizó una Evaluación Ambiental Programática (Programmatic Environmental Assessment - PEA) de estas actividades en los dos países. Uno de los resultados de dicha PEA fue el desarrollo de una **Lista de verificación para planear irrigación a pequeña escala ambientalmente sólida (Checklist for Planning Environmentally Sound Small-Scale Irrigation - SSI)**, cuya aplicación como parte del proceso IEE constituiría la condición necesaria para una decisión principal ambiental “negativa con condiciones”. Como el programa ISS en Guatemala y en Etiopía cubre una amplia gama de diferentes escenarios de desarrollo bajo los cuales se podría aplicar la irrigación, es probable que esta lista de verificación pueda ser aplicada en forma exitosa en otros países de la Región con resultados similares. La Lista de Verificación se incluye en el **Apéndice ?**

## Temas de Mitigación y Monitoreo Ambiental

**Tabla 8.C-1: Matriz de Monitoreo y Mitigación del Impacto para Actividades del Sector Agrícola a Pequeña Escala**

Asunto o Aspecto de la Actividad	Impacto <i>La actividad podría causar...</i>	Causa	Mitigación	♦
Interrupción del ciclo hidrológico	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Escasez de suministro de agua a otras comunidades aguas abajo</li> <li>♦ Las corrientes intermitentes se secan</li> <li>♦ Conflictos comunitarios</li> <li>♦ Encharcamiento a lo largo del curso de agua y más agua estancada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Excesiva sustracción de agua de las fuentes superficiales de agua</li> <li>♦ Mal entendimiento de los flujos de las corrientes y de las fuentes de agua disponibles</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Realizar un cuidadoso análisis de las fuentes de agua superficiales disponibles usando una formula reconocida</li> <li>♦ Asegurar que el diseño del perímetro de irrigación sea compatible con la fuente de agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Mejorar el sistema nacional de medición de corrientes y las estaciones meteorológicas compañeras en las áreas del programa</li> <li>♦ Mejorar la comprensión sobre la ecología de las corrientes y de los humedales para poder medir mejor los impactos</li> <li>♦ Promover una estrategia nacional de conservación de los humedales</li> </ul>
Uso ineficiente de los recursos hídricos escasos	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Excesivas fugas en el sistema</li> <li>♦ Salinización del suelo y encharcamientos</li> <li>♦ “Sistemas de descole” irregulares en las redes de suministro de agua y de irrigación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ -Poca comprensión sobre el flujo de la corriente y el suministro de agua disponible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Instituir un sistema de tarifas de uso de agua basado en el volumen</li> <li>♦ Mejorar la calibración y el funcionamiento de los dispositivos de manejo del agua</li> <li>♦ Mejorar la capacitación de los agentes de extensión y de los granjeros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Mejorar el sistema nacional de medición y las estaciones meteorológicas asociadas en las áreas del programa</li> </ul>

## Guía Ambiental para Actividades de Desarrollo en LAC

<b>Asunto o Aspecto de la Actividad</b>	<b>Impacto</b> <i>La actividad podría causar...</i>	<b>Causa</b>	<b>Mitigación</b>	♦
Impactos sobre la calidad del suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Observación visual de depósitos de sal o áreas encharcadas dentro de las áreas irrigadas</li> <li>♦ Reducción de la productividad de las cosechas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Excesivo uso del agua de irrigación</li> <li>♦ Mal sistema de drenaje</li> <li>♦ El granjero no entiende los regímenes de irrigación</li> <li>♦ Malos consejos técnicos por parte del personal de extensión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Definir los requerimientos para el agua de las cosechas</li> <li>♦ Asegurar que la asociación de usuarios del agua tenga un programa de irrigación viable</li> <li>♦ Mejorar la capacitación de los agentes de extensión y de los granjeros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Cambiar la tecnología del sistema de irrigación</li> </ul>
Amenazas para la salud ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Encuestas y registros sobre la salud de la comunidad</li> <li>♦ Evidencia visual de vectores (larvas o caracoles)</li> <li>♦ Canales bloqueados o llenos de limo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Diseño inapropiado del sistema causando flujos bajos o agua estancada</li> <li>♦ Mantenimiento y limpieza inapropiada del sistema</li> <li>♦ Uso compartido del agua de irrigación como agua potable y para aseo personal</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Mejores instalaciones de salud cerca de los sistemas de irrigación</li> <li>♦ Programas locales de capacitación de concientización de la salud, especialmente para las mujeres de la comunidad</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>♦ Programas nacionales de fumigación e inmunización para controlar los vectores</li> </ul>

## D. Manejo Integrado de Plagas

### Breve Descripción del Sector

Los cultivos, los bosques y los animales domésticos están sujetos a daños o destrucción por causa de las plagas, que son virus, bacterias, hongos, plantas, insectos, ácaros, nematodos, pájaros y otros organismos. Las pérdidas por plagas en campos y cultivos después de la recolección son del orden de 25 a 50 % en el mundo y quizá más en los países en desarrollo. Con frecuencia, las pérdidas en las cosechas debido a brotes de plagas devastan el sustento de agricultores y comunidades. Las plagas responsables de enfermedades en animales también pueden infectar a los humanos; las enfermedades crónicas transmitidas por insectos infligen dolor y sufrimiento y disminuyen la capacidad de las personas para trabajar (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA, 1992).

Los pesticidas sintéticos, como los herbicidas, los fungicidas, los raticidas y otros métodos de control con químicos sintéticos, han sido los medios dominantes para controlar las plagas en los países industrializados por más de 50 años. Varios factores promueven el uso cada vez mayor de pesticidas sintéticos:

- Las poblaciones en crecimiento demandan cultivos a gran escala y producción más intensiva de cultivos, bosques y ganadería. Estas condiciones crean terrenos ideales para la proliferación de plagas y requieren un uso mayor de pesticidas.
- Los requisitos estéticos de los mercados de exportación, que exigen alimentos visualmente perfectos, también incitan el uso de pesticidas.
- El uso de variedades y especies de gran rendimiento a menudo son esenciales para alimentar a las poblaciones en crecimiento o para que el costo sea competitivo en los mercados internacionales. Sin embargo, estas variedades casi siempre son más susceptibles de ser atacadas por plagas que las tradicionales.

### Impactos Potenciales de los Pesticidas en el Medio Ambiente y en la Salud

**Peligros intrínsecos.** Casi todos los pesticidas sintéticos son químicos potentes y peligrosos. Muchos de ellos, en especial los que se usan en grandes cantidades en los países en desarrollo, son muy tóxicos para la salud humana y perjudiciales para el medio ambiente (PNUMA, 1984). En otras palabras, sus efectos casi siempre son *inespecíficos* en las plagas en las que se usan, y amplios e inesperados en *muchos* tipos de criaturas vivientes, desde insectos y pájaros benéficos que actúan como controles naturales de las plagas, hasta los seres humanos.

Las exposiciones aguda y crónica a los pesticidas pueden ser extremadamente perjudiciales. (Las exposiciones agudas son grandes dosis de pesticida que se inhalan, se ingieren o se absorben por la piel en un periodo corto de tiempo. Las exposiciones crónicas son pequeñas cantidades que entran en el organismo en un periodo largo de tiempo.) Quienes están en mayor riesgo son los

## Guía Ambiental para Actividades de Desarrollo en LAC

individuos expuestos a mayores cantidades de pesticidas, como los agricultores y las personas que trabajan en fincas y sus familias. Estos grupos casi siempre son los miembros más pobres de la sociedad. Los efectos agudos y crónicos varían según el tipo y grado de pesticida.

Entre los efectos agudos de algunos pesticidas están la muerte, el vómito, los fuertes dolores de cabeza y las lesiones cutáneas, entre otros.

La exposición crónica puede producir cáncer, mutaciones en fetos, inmunosupresión, reducción de la fertilidad o lesiones permanentes en ojos, pulmones, hígado y otros órganos. Entre los pesticidas sintéticos que se usan hoy en día hay algunos compuestos *conocidos* que tienen estos efectos.

En ciertos casos, los efectos graves más generales e inesperados salen a la luz muchos años después de introducir el agente. El DDT es quizá el caso más famoso. Se encontró que se acumulaba en la cadena alimenticia y que tenía efectos inesperados tóxicos y en la reproducción. Cuando esto sucede, el pesticida en cuestión por lo general se prohíbe en las naciones industrializadas (Programas). No obstante, muchos de ellos siguen vendiéndose legal o ilegalmente en los países en desarrollo.

**Control de calidad deficiente.** Casi una tercera parte de los pesticidas que se venden en los países en desarrollo son de mala calidad y contienen impurezas o concentraciones excesivamente altas de ingredientes activos (FAO/OMS, 2001).

**Malas prácticas de uso.** El impacto de los pesticidas sintéticos en los países en desarrollo se agrava por la forma como se usan. Estos pesticidas deben ser manipulados por personal capacitado para combatir problemas identificados de plagas, con materiales específicos para usarlos contra dichas plagas, equipo especial para su aplicación, ropa especial para proteger al personal, y con un seguimiento cuidadoso de las directrices relacionadas con la cantidad, la frecuencia y el momento de aplicación en el cultivo afectado. Estos controles casi nunca se respetan en los países en desarrollo.

**Resistencia a los pesticidas y ciclos de uso cada vez mayor.** El uso de pesticidas sintéticos especiales para organismos que han desarrollado resistencia crea un ciclo en el que se requieren pesticidas nuevos y más costosos para controlar la plaga.

**Peligros en el ciclo de vida.** Los pesticidas sintéticos presentan un riesgo para la salud y el medio ambiente desde su fabricación, transporte, almacenamiento, aplicación y consumo de residuos en alimentos, hasta la eliminación de existencias vencidas.

## **Diseño del Programa en el Sector**

El Manejo Integrado de Plagas (MIP) es un programa que se promueve en todo el mundo como una alternativa al manejo de plagas. Sus elementos esenciales son:

- Minimizar el uso de pesticidas, y

- Minimizar los riesgos a la salud y el medio ambiente cuando se usan.

Existen muchas definiciones del programa de manejo integrado de plagas. La del Banco Mundial es concisa y clara:

“El manejo integrado de plagas tiene un enfoque pensado en el agricultor y en el conocimiento de técnicas intensivas que promueve el control natural de plagas. Su finalidad es anticipar los problemas que causan y prevenir que su acción alcance niveles económicamente perjudiciales. Se usan técnicas apropiadas como intensificar la actividad de los enemigos naturales, cultivar especies resistentes a plagas y adaptar el manejo cultural. Como última medida, se recurre al uso juicioso de pesticidas” (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico - OCDE, 1999).

Esta directriz busca ayudar a gerentes y creadores de proyectos que a su vez prestarán asistencia técnica en actividades de agricultura en pequeña escala. *No* se diseñó como una guía técnica del manejo integrado de plagas. Su propósito más bien es presentar aspectos importantes y elementos del programa. Está fundamentado en el documento próximo titulado *Beyond Compliance: Guidelines for Promoting Safe and Effective Pest Management in the Developing World* (Hruska 2000). Este documento, junto con los recursos citados al final de esta directriz, deberán consultarse para obtener información más detallada.

El programa está dirigido a pequeños propietarios en América Latina y el Caribe.

Todas las variantes del programa de manejo integrado de plagas deben desarrollarse con una idea clara de los grupos a los que van dirigidos y de las prácticas estandarizadas. Los pequeños propietarios en los países latinoamericanos generalmente comparten las siguientes características:

- Usan pesticidas sintéticos. Varios estudios en América Latina han encontrado que casi 90 % o más de los granjeros que cultivan diferentes especies usan pesticidas. La razón es simple, los pesticidas sintéticos dan la impresión de ser eficaces, rápidos y económicos, son fáciles de obtener y usar, y son culturalmente aceptables.
- Usan pesticidas peligrosos, sobre todo insecticidas peligrosos. Los organofosfatos y los carbamatos, dos familias de pesticidas de amplio espectro, están entre los pesticidas que los pequeños propietarios usan con más frecuencia.
- Los organofosfatos y los carbamatos ocasionan lesiones neurológicas agudas y crónicas. La Organización Mundial de la Salud ha clasificado algunos de estos insecticidas como muy peligrosos, como el metamidofos y el paratión de metilo (Clase I).
- Como se observó arriba, los pesticidas sintéticos prohibidos, como el DDT y los pesticidas de mala calidad, por lo general se venden en países en desarrollo. Los agricultores acostumbran usar pesticidas muy peligrosos porque son más económicos, potentes y funcionan bien contra un amplio espectro de plagas.
- Usan pesticidas sintéticos en formas muy peligrosas. Los propietarios pequeños no respetan las prácticas de “manejo seguro”, ni probablemente las respetarán cuando se les enseñen. (Estas prácticas aconsejan usar equipo y ropas protectoras, entre otras.)

- En los países en desarrollo, la situación económica y educativa hacen del paradigma “uso seguro” una pérdida de tiempo en el mejor de los casos, y un mito peligroso en el peor de ellos (Hruska, 2000). Por otro lado, los pesticidas se aplican en cantidades excesivas.
- Conocen muy poco sobre la biología y la ecología de muchas plagas microscópicas, pero pueden conocer bastante sobre plagas de animales de mayor tamaño. Es común que las plagas que no se pueden ver no sean reconocidas ni comprendidas, como los virus y las bacterias, o los insectos que viven en hábitats escondidos. Esta falta de conocimiento puede dar lugar a un abuso del pesticida. por ejemplo, 30 % de los agricultores que cultivan fríjol en Honduras aplican fungicidas para combatir el virus del mosaico dorado (Trabanino et al. 1997, citado en Hruska, 2000). La mayoría de estos agricultores no sabían nada sobre el ciclo de vida de la metamorfosis —es decir, la transformación de larva a insecto joven o maduro— y creían que las plagas maduras se generaban espontáneamente en el agua o en el lodo.

### **Condiciones para la Adopción del Manejo Integrado de Plagas**

Para que el manejo integrado de plagas (MIP) sea adoptado por los pequeños propietarios en América Latina y el Caribe debe comercializarse eficazmente. El manejo integrado de plagas no solamente debe ser *superior* a las prácticas actuales que siguen, sino que es necesario *convencer* al público al que va dirigido que así es. El nombre “manejo integrado de plagas” es un obstáculo en sí mismo porque sugiere un proceso complicado.

¿Qué significa “superior a las prácticas actuales”? Para el agricultor de escasos recursos lo que más interesa es que el tipo de manejo integrado de plagas que se promueva mejore el control de las plagas, o que cuando menos sea igualmente eficaz y que no requiera más tiempo, energía ni costo en implementación que la práctica actual.

La preocupación sobre los impactos negativos en la salud del uso del pesticida, en la familia y la comunidad, y quizá en el medio ambiente local, pueden despertar un gran interés en la adopción de un manejo integrado de plagas. Esto es especialmente cierto si el impacto en la salud y el medio ambiente se comunican de manera conmovedora y gráfica. No obstante, si el manejo integrado de plagas no se percibe como la *última alternativa* en eficacia a la práctica actual de uso de pesticidas, las tasas de adopción serán bajas.

Los puntos más fuertes para vender el manejo integrado de plagas a parte de los beneficios en la salud y el medio ambiente son:

- El manejo integrado de plagas es más eficaz que los pesticidas sintéticos a largo plazo.
- El manejo integrado de plagas requiere una inversión menor de capital.
- El manejo integrado de plagas puede usarse de manera preventiva y eliminar o minimizar la necesidad de controles de respuesta, es decir, aplicar pesticidas después del brote de la plaga cuando se ha producido mucho daño.

### **Actividades Eficaces para Promover el Manejo Integrado de Plagas**

Varias actividades han demostrado ser eficaces para promover el manejo integrado de plagas en los países en desarrollo.

**Programas de capacitación basados en el aprendizaje por medio de la práctica o el descubrimiento.** La adopción de nuevas técnicas se da con más facilidad cuando los participantes adquieren el conocimiento y las destrezas con la experiencia personal, la observación, el análisis, la experimentación, la toma de decisiones y la práctica.

El enfoque de aprendizaje con la práctica y el descubrimiento para los programas de manejo integrado de plagas se ejemplifican en el modelo desarrollado por la Escuela de Agricultores de Asia. Allí se llevan a cabo sesiones frecuentes, usualmente cada semana, para grupos de 10 a 20 agricultores durante la época de cosecha. Las sesiones son dirigidas por un instructor capacitado o por multiplicadores y se realizan en los campos de los mismos agricultores. Como estas sesiones de capacitación en manejo integrado de plagas tienen lugar en el propio entorno de los interesados, se obtienen dos ventajas: aprovechan el conocimiento del agricultor y ayudan a que ellos comprendan cómo se aplica el programa en sus propias fincas.

En cuatro o cinco sesiones de capacitación se analiza el ecosistema del campo. Allí se identifican y describen condiciones como el suelo, el clima, la época de cosecha, y el número relativo de plagas y sus enemigos naturales. También se usan ilustraciones y dibujos si es necesario. Los multiplicadores aplican un método socrático, en el que guían a los agricultores con preguntas para que descubran conceptos importantes y suministren información sólo cuando es absolutamente necesario.

Los agricultores también pueden experimentar con zoológicos de insectos en donde pueden observar la forma como los predadores naturales atacan sus plagas y el impacto de los pesticidas en ambos (Matteson et al., 1984, en Knausenberger, 1996). La mayor parte del conocimiento y de las destrezas necesarias para aplicar un programa de manejo integrado de plagas se aprenden y comprenden mejor con la práctica y la observación, por ejemplo, la identificación de plagas, la comprensión de la biología de las plagas, el parasitismo, la depredación y los anfitriones alternativos, la identificación de síntomas de enfermedades en plantas, el muestreo del tamaño de la población, y la preparación de semilleros.

**Recuperación de la memoria colectiva.** Con frecuencia los problemas con las plagas surgen debido a que los métodos agrícolas tradicionales se modificaron de una u otra forma; estos problemas pueden eliminarse si se invierte la situación. Con este enfoque se busca identificar qué cambios pudieron haber incitado el problema actual con la plaga mediante una discusión en grupo.

**Apoyo a los pequeños propietarios y grupos de discusión.** Las reuniones semanales con los pequeños propietarios organizadas durante la época de cosecha para discutir el tema de las plagas y los problemas relacionados pueden ser útiles para compartir el éxito de diversos métodos de

control. Recuérdese que es difícil mantener la asistencia a menos que se ofrezca un incentivo económico claro, como la promesa de un crédito.

**Proyectos de demostración.** Los experimentos subsidiados y las pruebas de campo en fincas seleccionadas pueden ser muy eficaces para promover el manejo integrado de plagas en la comunidad local. Estos proyectos piloto muestran el programa en acción y permiten compararlo con los cultivos tradicionales apoyados con pesticidas sintéticos.

**Material educativo.** En muchos países no es posible conseguir guías básicas escritas e ilustradas con fotografías para identificar plagas y con técnicas de manejo específicas, y si las hay, son anticuadas. Empero, estos materiales son esenciales. Los videos que muestran entrevistas conmovedoras y escenas gráficas de los efectos de la exposición aguda y crónica a los pesticidas pueden ser particularmente eficaces. Un estudio realizado en Nicaragua encontró que dichos videos son el factor más importante para motivar a los agricultores a adoptar el manejo integrado de plagas.

**Educación a los jóvenes.** Se ha observado la eficacia de promover y mejorar la calidad de los programas para los jóvenes que estudian en escuelas técnicas rurales en donde se enseña el manejo integrado de pesticidas y los riesgos de los pesticidas sintéticos. Además de que serán los futuros agricultores, estos estudiantes pueden llevar opiniones informadas de regreso a sus comunidades.

**Incentivos para participar en el mercado de los alimentos orgánicos.** Promover la certificación en alimentos orgánicos para acceder a este mercado, en rápido crecimiento y lucrativo, puede ser un fuerte incentivo para adoptar el manejo integrado de plagas.

**Tenencia de la tierra.** Mientras más segura se sienta la persona sobre la propiedad de la tierra que cultiva, con más cuidado la cuidará y administrará.

**Crédito.** Algunos créditos especifican el uso de pesticidas sintéticos. Los créditos que permiten, motivan o exigen que los agricultores usen otros métodos, como controles microbianos, pueden facilitar la adopción del manejo integrado de plagas.

## **Asociaciones Exitosas con Otras Organizaciones en el Manejo Integrado de Plagas**

En muchos proyectos de manejo integrado de plagas se recurre a asociaciones con dos o más organizaciones importantes, por ejemplo, donantes, gobiernos, organizaciones privadas y voluntarias, y organizaciones no gubernamentales. Si estas asociaciones no se crean con cuidado, puede obstaculizarse todo el proyecto. Los siguientes pasos son esenciales en este proceso.

**Confirmar el compromiso de la institución asociada.** Es frecuente que las organizaciones se comprometan a hacer cosas cuando en realidad no pretenden, o no pueden, terminarlas por completo.

El grado de integración del programa de manejo integrado de plagas en el proyecto, el porcentaje de costo compartido y el nivel de participación de personal clave son buenas pruebas del grado de compromiso de los socios potenciales.

- Integración del programa de manejo integrado de plagas. El programa de manejo integrado de plagas es susceptible de ser parte de un programa más grande de “producción agrícola sostenible”. El grado de esta integración debe expresarse claramente en el plan anual de trabajo propuesto.
- Partición de costos. La cantidad de dinero en efectivo, o de recursos de otro tipo, es una buena medida del nivel genuino de compromiso de los socios potenciales.
- Participación de personal clave en el manejo integrado de plagas. Las asociaciones con organizaciones más grandes deben tener personal dedicado y experto en manejo integrado de plagas. En las asociaciones de carácter sólido, este personal tendrá una participación constante.

**Visión articulada del manejo integrado de plagas en las asociaciones.** Las organizaciones pueden crear asociaciones fundamentadas en un compromiso común con el manejo integrado de plagas, sólo para descubrir muy tarde que tienen visiones muy distintas de este programa. Es importante que los socios articulen una visión común y detallada del manejo integrado de plagas, centrada en los cultivos y las condiciones que encontrarán en el proyecto.

### **Un Enfoque al Proceso del Manejo Integrado de Plagas<sup>1</sup>**

Hay muchas variedades del programa de manejo integrado de plagas. Muchas de ellas excluyen el uso de pesticidas sintéticos y dan prioridad al uso de controles físicos y biológicos. Otras toman un enfoque más pragmático y buscan minimizar el uso de pesticidas sintéticos en general y el de pesticidas más peligrosos en particular, aunque no hasta el punto de imponer controles irrazonablemente complejos o costosos que minen la confianza de los agricultores en el manejo integrado de plagas.

A continuación se dan los pasos que generalmente deben aplicarse en el proceso de evaluación e implementación de un programa de manejo integrado de plagas. Se incluyen medidas para minimizar el riesgo en caso de que se escojan pesticidas sintéticos como método de control.

---

<sup>1</sup> Basado en un borrador de un árbol de decisiones de Mario Pareja. Este árbol ha sido recomendado para ser incluido en Hruska y Gladstone (2000).

### El Proceso de Evaluación y Implementación del MIP (Manejo Integrado de Plagas)

#### 1. Evaluar el impacto de las plagas antes de decidir si deben controlarse:

- ◆ Identificar la plaga
- ◆ Determinar la biología de la plaga
- ◆ Determinar el tamaño del problema causado por la plaga
- ◆ Evaluar qué controles naturales hay en el momento, por ejemplo, el tipo y número de enemigos naturales presentes
- ◆ Determinar si se trata de una plaga primaria o secundaria

#### 2. Evaluar las opciones de manejo (sin usar pesticidas primero):

##### ◆ **Prevención**

##### ♣ **Selección de plantas**

- Escoger variedades resistentes a plagas
- Diversificar las variedades de plantas / intercultivos
- Proporcionar un hábitat para los enemigos naturales

##### ♣ **Preparación del lugar y siembra**

- Escoger fechas de siembra libres de plagas
- Proporcionar sombra, o mejorarla, para los cultivos que la necesitan
- Asignar periodos de rotación o de descanso
- Crear zonas de amortiguación con plantas que no son para cultivo o barreras físicas, o ambas

##### ♣ **Cuidado de las plantas**

- Mejorar la salud del suelo
- Usar una densidad de siembra apropiada
- Fertilizar e irrigar adecuadamente
- Desherbar

##### ◆ **Intervenciones responsivas (curativas)**

##### ♣ **Control físico y mecánico**

- Quitar o destruir plantas enfermas o partes de ellas
- Desherbar
- Instalar trampas

##### ♣ **Control bioquímico**

- Feromonas (de gran eficacia, pero por el momento no se consiguen con facilidad o son costosas)
- Pesticidas biológicos caseros

### **3. Evaluación y uso de pesticidas sintéticos:**

Es necesario evitar el uso de pesticidas sintéticos. Si no hay alternativas posibles, entonces se deben tomar medidas para reducir los riesgos, los cuales están en función de la toxicidad y la exposición. Reducir dichos riesgos significa que se debe seleccionar pesticidas menos tóxicos y que produzcan el menor grado de exposición antes, durante y después de usarlos.

Los siguientes pasos reducen el riesgo en la mayor medida posible:

#### ♦ **Usar químicos menos tóxicos para minimizar la toxicidad del pesticida.**

- ♣ Usar pesticidas registrados
- ♣ No usar pesticidas listados en la clase Ia ni la clase Ib de la OMS (WHO) ([www.who.int/pcs/docs/pcs98-21rev1.pdf](http://www.who.int/pcs/docs/pcs98-21rev1.pdf))
- ♣ No usar pesticidas que no estén registrados en la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico)
- ♣ No usar pesticidas que estén en las listas del Consentimiento Previo Informado ([www.pic.int](http://www.pic.int)) ni en la Convención de Contaminantes Orgánicos Persistentes ([irptc.unep.ch/pops](http://irptc.unep.ch/pops))
- ♣ Seguir las directrices de la OMS ([www.who.int/pcs](http://www.who.int/pcs))

#### ♦ **Reducir el tiempo o el grado de exposición**

##### **Antes del uso:**

##### ♣ **Transporte:**

- Separar los pesticidas de los demás materiales transportados
- Evitar la distribución privada, es una práctica muy peligrosa

##### ♣ **Embalaje:**

- Seguir las normas y directrices nacionales e internacionales
- Usar empaques que se adapten a las necesidades
- Desechar los materiales usados en el embalaje y no usarlos de nuevo

##### ♣ **Almacenamiento:**

- Seguir las normas de la fao (organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación)
- Diseñar directrices estrictas para el almacenamiento en pueblos y aldeas

##### ♣ **Etiquetado:**

- Seguir y respetar las normas nacionales

- Seguir y respetar las normas de la fao [insert reference?]
- Usar lenguaje apropiado y pictogramas aprobados
- Usar y respetar las bandas cromáticas correspondientes de toxicología

### ♣ **Formulación:**

- Usar tipos y concentraciones adecuados

### Durante el Uso

#### ♣ **Capacitación**

- Debe ser continua
- Identificar la complejidad de la capacitación y a quién va dirigida (distribuidores, agricultores, campesinos, transportadores, etc.)

#### ♣ **Usar el equipo adecuado para aplicación**

- Adaptar a las necesidades y posibilidades de los usuarios
- Asegurar el mantenimiento la disponibilidad de partes y servicio

#### ♣ **Uso de equipo y ropas protectoras**

- Adaptar a las condiciones climáticas locales
- Adaptar a las necesidades y posibilidades de los usuarios (presupuesto)
- No reducir, sino evitar la exposición

#### ♣ **Centrarse en “zonas de amortiguamiento”**

- Alojamiento
- Medio ambiente: agua, áreas que se afectan con facilidad

### Después del Uso

#### ♣ **Conocer los periodos de exclusión después de la aplicación, respetarlos y hacerlos cumplir**

#### ♣ **Asegurar la limpieza y el enjuague apropiados de:**

- El equipo del personal que aplica los pesticidas
- La ropa del personal
- El equipo de aplicación

### Desarrollar un sistema adecuado de control y evaluación para:

- El seguimiento de las políticas nacionales e internacionales relacionadas con el manejo de plagas y pesticidas

## Manejo de Agricultura y Cuencas

- La toxicología humana: personal que aplica los productos, salud pública (epidemiología) y salud de animales domésticos
- La eficacia en las plagas que se requiere combatir
- Los impactos en el medio ambiente: agua, suelo, etc.
- La eliminación de residuos de pesticidas y recipientes.

## Referencias

### **Publicaciones**

- Aragón, A., L. Rodríguez, A. Ríos, M.I. Martínez, and J.A. Saldana. 1996. *Situación del manejo de plagas y uso de plaguicidas en las regiones I y II de Nicaragua*.
- Araya R.L., V.L.A. Monge, R.E. Carazo, V.M. Cartín. 1999. “Diagnóstico del uso de insecticidas para el combate de *Plutella xylostella* en Costa Rica.” *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* 52:49–61.
- Bustamante, M., and Y.I. Rodríguez. 1996. *Diagnóstico del conocimiento de agricultores, amas de casa, escolares, maestros de educación primaria, técnicos, vendedores y bodegueros sobre uso de plaguicis en la República de Nicaragua*.
- CARE. 1994. *Pesticide and Pest Management Policy*.
- Centeno, J. 1997. “Usos, costumbres, conocimientos y actitudes sobre plaguicis en ocho departamentos del país.” In *Libro de Resúmenes, Congreso Nacional: Impacto de Plaguicis en Ambiente, Salud, Trabajo y Agricultura*. M. Corriols, ed.
- Cuéllar, D. 1998. *Evaluación del impacto económico del manejo integrado de plagas en cultivos de maíz, frijol, chile dulce y tomate*. Proyecto Salvadoreño Alemán de Protección Vegetal Integrada MAG/GTZ.
- EPA (US Environmental Protection Agency). 1998. *The Prior Informed Consent Procedure: International "Right-to-Know."* Online: [www.epa.gov/oppfead1/international/pic.htm](http://www.epa.gov/oppfead1/international/pic.htm).
- Hodgson, E., and P.E. Levi. 1987. *A Textbook of Modern Toxicology*. Elsevier.
- Hruska, Allan, and Sally Gladstone. 2000. *Beyond Compliance: Guidelines for Promoting Safe and Effective Pest Management in the Developing World (DRAFT 10-22-00)*. CARE and USAID/FFP.
- Hruska, Allen, and Zuniga Gutiérrez. 1995. *Agricultura sostenible y los productores de escasos recursos económicos: Lecciones aprendidas de los proyectos de León y Chinandega, Nicaragua*. UNA/Fundación Interamericana.
- Meister, R.T., ed. 2000. *Farm Chemicals Handbook*.
- Ministry of Foreign Affairs of the Netherlands. 1999. *Participatory Integrated Pest Management*.
- Monge, J.E., and J.E. García. 1993. “Los conocimientos tradicionales y el combate de plagas en América Central: Revisión de los archivos del ICEU.” *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* 20:57–63.

OECD (Organization for Economic Cooperation and Development). 1999. *Report of the OECD/FOA Workshop on Integrated Pest Management and Pesticide Risk Reduction*. OECD Environment Directorate, Paris. Online: [www.oecd.org/ehs/ehsmono/04E94320.pdf](http://www.oecd.org/ehs/ehsmono/04E94320.pdf).

———. 1995. *Guidelines for Aid Agencies on Pest and Pesticide Management*.

Pedigo, L. 1989. *Entomology and Pest Management*. MacMillan.

Pimentel, D., and A. Grenier. 1997. “Environmental and Socio-Economic Costs of Pesticides.” In *Techniques for Reducing Pesticide Use*, D. Pimentel, ed. Wiley.

Quiñónez B.E.A., and J.M. Chávez. 1998. *Estudio base de la situación actual de fitoprotección en El Salvador*.

Stuckey, J.D. 1999. *Raising the Issue of Pesticide Poisoning to a National Health Priority: Experiences from the “Safe and Rational Pesticide Use Project.”* CARE USA Advocacy Series, Case #1.

Trabanino, R., C. Nolasco, A. Zúñiga, and A. Hruska. 1997. *Baseline Study from Comayagua and Francisco Morazán, Honduras*. Bean Cowpea CRSP, Zamorano.

### **Recursos Generales**

#### Community IPM.

- This is an excellent source of information on the FAO Asia Farmers’ Field School methodology, with many interesting and valuable downloadable documents. Online: [www.communityipm.org](http://www.communityipm.org).

Consortium for International Crop Protection.

- The Consortium offers a very good portal to a host of IPM resources, including searchable databases, Radcliffe’s IPM World Textbook, periodicals (including back issues of *IPMnet News*), reviews of recent publications, and more. Very well organized. Online: [www.ipmnet.org](http://www.ipmnet.org).

#### Cornell University—Biological Control: A guide on Natural Enemies in North America.

- An excellent guide to natural enemies. Limited geographically, but great photos and summary of biology and ecology. Online: [www.nysaes.cornell.edu/ent/biocontrol](http://www.nysaes.cornell.edu/ent/biocontrol).

EPA (U.S. Environmental Protection Agency).

- The EPA’s pesticide site is a goldmine of information. Thousands of technical documents are available, including the new edition of *Status of Chemicals in Special Review*. Online: [www.epa.gov/pesticides](http://www.epa.gov/pesticides).
- *The Pesticide Management Resource Guide* lists resources at the EPA and elsewhere available to help national pesticide authorities in the decision-making process. Online: [www.epa.gov/oppfead1/pmreg/](http://www.epa.gov/oppfead1/pmreg/).

## Guía Ambiental para Actividades de Desarrollo en LAC

EXTOXNET (Extension Toxicology Network).

- EXTOXNET is an excellent source for searching for information by substance. Online: [ace.ace.orst.edu/info/extoxnet](http://ace.ace.orst.edu/info/extoxnet).

Radcliffe's IPM World Textbook.

- This great resource text is constantly updated and improved. The *IPM World Textbook* is excellent for students, teachers, and extensionists who want a concise presentation of thematic areas, or the state of the art in IPM by crop. Online: <http://ipmworld.umn.edu>.

UNEP (U.N. Environment Program) and WHO (World Health Organization).

- The joint UNEP and WHO website offers wealth of authoritative information on many international programs and agreements, such PIC and POPs. Online: <http://irptc.unep.ch>.

WHO (World Health Organization).

- The most authoritative resource on human health effects of pesticides, the WHO offers a very good Web site that includes the International Programme on Chemical Safety. Not all documents are online yet, but the WHO Recommended Classification 1998–99 is one of the most cited sources of acute toxicity information. [Online: www.who.int/pcs](http://www.who.int/pcs).